

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-011804

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/24
G11B 7/00
G11B 7/135
G11B 7/20
G11B 23/40

(21)Application number : 08-158143

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.06.1996

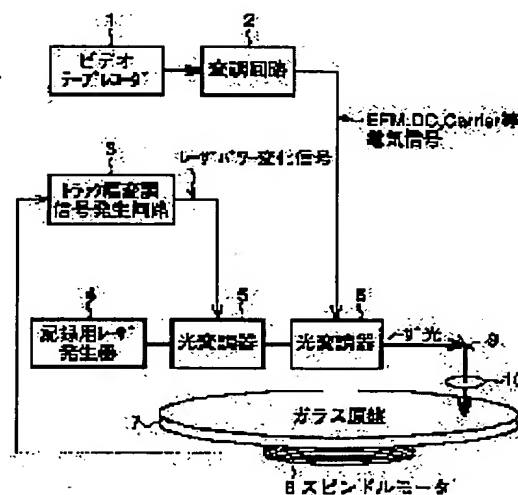
(72)Inventor : KUROKAWA KOTARO

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM, RECORDING DEVICE AND METHOD THERETO, AND REPRODUCING DEVICE AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To record character information on an optical recording medium.

SOLUTION: A laser beam emitted from a recording laser 4 is modulated with an optical modulator 5 by a track width modulation signal generating circuit 3 in accordance with graphic or character information to be recorded. The laser beam emitted from the optical modulator 5 is modulated by an optical modulator 6 in accordance with a signal outputted from a video tape recorder 1 and processed by a modulation circuit 2 specifically, and is projected to a prescribed area of a glass master disk 7 by a reflecting mirror 9 and an objective lens 10. A track to be formed on the glass master disk 7 is changed in width in accordance with a signal from the track width modulation signal generating circuit 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-011804

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/24
G11B 7/00
G11B 7/135
G11B 7/20
G11B 23/40

(21)Application number : 08-158143

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.06.1996

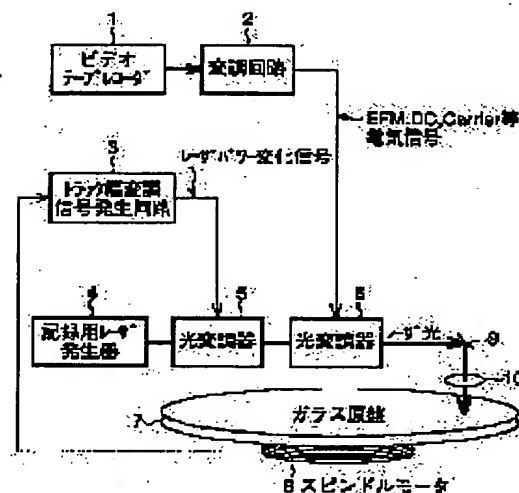
(72)Inventor : KUROKAWA KOTARO

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM, RECORDING DEVICE AND METHOD THERETO, AND REPRODUCING DEVICE AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To record character information on an optical recording medium.

SOLUTION: A laser beam emitted from a recording laser 4 is modulated with an optical modulator 5 by a track width modulation signal generating circuit 3 in accordance with graphic or character information to be recorded. The laser beam emitted from the optical modulator 5 is modulated by an optical modulator 6 in accordance with a signal outputted from a video tape recorder 1 and processed by a modulation circuit 2 specifically, and is projected to a prescribed area of a glass master disk 7 by a reflecting mirror 9 and an objective lens 10. A track to be formed on the glass master disk 7 is changed in width in accordance with a signal from the track width modulation signal generating circuit 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-11804

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/24	5 7 1	8721-5D	G 1 1 B 7/24	5 7 1 A
7/00		9464-5D	7/00	Q
7/135			7/135	Z
7/20			7/20	
23/40			23/40	A
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 15 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-158143

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月19日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 黒川 光太郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

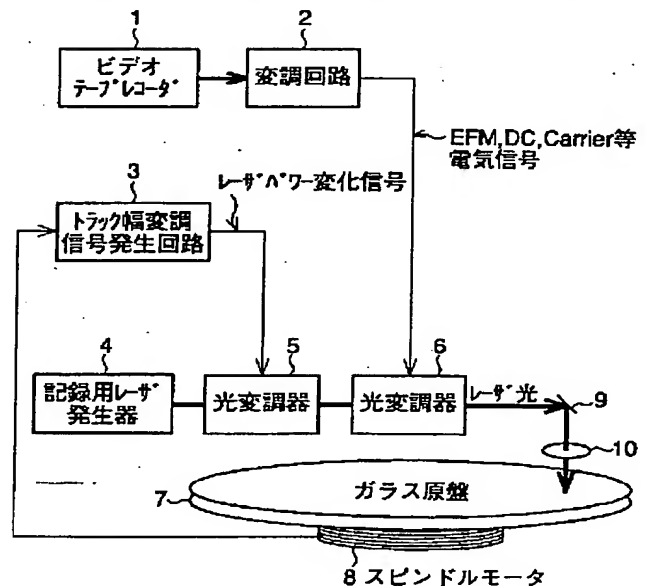
(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

(54) 【発明の名称】 光記録媒体、光記録媒体記録装置、光記録媒体記録方法、光記録媒体再生装置、および光記録媒体再生方法

(57) 【要約】

【課題】 光記録媒体に対してキャラクタ情報を記録する。

【解決手段】 トラック幅変調信号発生回路3は、記録しようとする図形または文字情報に応じて記録用レーザー4から射出されるレーザービームを光変調器5により変調する。光変調器5より出射されたレーザービームは、ビデオテープレコーダ1から出力され、変調回路2により所定の処理が施された信号に応じて光変調器6により変調され、反射鏡9、および対物レンズ10によりガラス原盤7の所定の領域に照射される。ガラス原盤7上に形成されるトラックは、トラック幅変調信号発生回路3からの信号に応じてその幅が変化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームにより、ピットまたはマークをトラック上に形成することにより情報を記録する光記録媒体において、

複数の前記トラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるように前記ピットまたはマークを形成することにより、前記情報とは異なる他の情報が記録されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 前記所定の波長の光はレーザビームであることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】 前記領域はキャラクタコード領域またはリードアウト領域であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項4】 光ビームにより、ピットまたはマークをトラック上に形成することにより光記録媒体に情報を記録する光記録媒体記録装置において、

複数の前記トラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるように前記ピットまたはマークを形成する形成手段を備えることを特徴とする光記録媒体記録装置。

【請求項5】 前記形成手段は、前記回折光の強度分布が所定のパターンとなるように、前記ピットまたはマークの幅を変化させることを特徴とする請求項4に記載の光記録媒体記録装置。

【請求項6】 前記形成手段は、前記回折光の強度分布が所定のパターンとなるように、前記ピットまたはマークが形成される位置をトラックに対して垂直な方向に変化させることを特徴とする請求項4に記載の光記録媒体記録装置。

【請求項7】 前記形成手段は、前記回折光の強度分布が所定のパターンとなるように前記ピットまたはマークの深さを変化させることを特徴とする請求項4に記載の光記録媒体記録装置。

【請求項8】 光ビームにより、ピットまたはマークをトラック上に形成することにより光記録媒体に情報を記録する光記録媒体記録方法において、

複数の前記トラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるように前記ピットまたはマークを形成する形成ステップを備えることを特徴とする光記録媒体記録方法。

【請求項9】 トラック上にピットまたはマークを形成することにより記録される第1の情報と、複数の前記トラックを含む領域に所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるように記録されている第2の情報とが記録されている光記録媒体から前記第2の情報を再生する光記録媒体再生装置であって、

前記光記録媒体の前記所定の領域に対して、前記所定の

波長の光を照射する光照射手段と、

前記光照射手段により照射された光の回折光から前記第2の情報を抽出する抽出手段とを備えることを特徴とする光記録媒体再生装置。

【請求項10】 トラック上にピットまたはマークを形成することにより記録されている第1の情報と、複数の前記トラックを含む領域に所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるように記録されている第2の情報とが記録されている光記録媒体から第2の情報を再生する光記録媒体再生方法であって、

前記光記録媒体の前記所定の領域に対して、前記所定の波長の光を照射する光照射ステップと、前記光照射ステップにより照射された光の回折光から前記第2の情報を抽出する抽出ステップとを備えることを特徴とする光記録媒体再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光記録媒体、光記録媒体記録装置、光記録媒体記録方法、光記録媒体再生装置、および光記録媒体再生方法に関し、特に、ピットやマークをピットに対応させて記録される情報とは異なる情報を複数のトラックに横断的に記録する光記録媒体、光記録媒体記録装置、光記録媒体記録方法、光記録媒体再生装置、および光記録媒体再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のCD (Compact Disk) などにおいては、半径21乃至23mm程度の領域をキャラクタコード領域とし、この領域に特定の文字や図形などの情報を記録していた。

【0003】このようなキャラクタコード領域には、例えば、製造メーカー名や製造日などの情報（キャラクタ情報）が、肉眼で確認可能な情報として記録されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなキャラクタコード領域は半径2mm程度の領域であることから、多くの情報を記録することが困難であるという課題があった。

【0005】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、微小な領域に多くのキャラクタ情報を記録することを可能とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の光記録媒体は、複数のトラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるようにピットまたはマークを形成することにより、他の情報が記録されていることを特徴とする。

【0007】請求項4に記載の光記録媒体記録装置は、複数のトラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンと

なるようにピットまたはマークを形成する形成手段を備えることを特徴とする。

【0008】請求項8に記載の光記録媒体記録方法は、複数のトラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるようにピットまたはマークを形成する形成ステップを備えることを特徴とする。

【0009】請求項9に記載の光記録媒体再生装置は、光記録媒体の所定の領域に対して、所定の波長の光を照射する光照射手段と、光照射手段により照射された光の回折光から第2の情報を抽出する抽出手段とを備えることを特徴とする。

【0010】請求項10に記載の光記録媒体再生方法は、光記録媒体の所定の領域に対して、所定の波長の光を照射する光照射ステップと、光照射ステップにより照射された光の回折光から第2の情報を抽出する抽出ステップとを備えることを特徴とする。

【0011】請求項1に記載の光記録媒体においては、複数のトラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるようにピットまたはマークが形成されるように、他の情報が記録されている。例えば、複数のトラックに対して同時にレーザビームを照射すると、回折光が所定のパターンとなり、記録されている情報を再生することができる。

【0012】請求項4に記載の光記録媒体記録装置においては、複数のトラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるようにピットまたはマークを形成手段が形成する。例えば、記録しようとする情報を光の強度分布のパターンに分解し、分解されたそれぞれの部分に対応する回折光を生ずるように形成手段によりトラックを形成する。

【0013】請求項8に記載の光記録媒体記録方法においては、複数のトラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるようにピットまたはマークを形成ステップが形成する。例えば、記録しようとする情報を光の強度分布のパターンに分解し、分解されたそれぞれの部分に対応する回折光を生ずるように形成ステップによりトラックを形成する。

【0014】請求項9に記載の光記録媒体再生装置においては、光記録媒体の所定の領域に対して、所定の波長の光を光照射手段が照射し、光照射手段により照射された光の回折光から第2の情報を抽出手段が抽出する。例えば、光照射手段が複数のトラックに対してレーザビームを照射し、その結果生ずる回折光を抽出手段が抽出し、スクリーンに表示することにより、記録された情報を可視化することができる。

【0015】請求項10に記載の光記録媒体再生方法に

おいては、光記録媒体の所定の領域に対して、所定の波長の光を光照射ステップが照射し、光照射ステップにより照射された光の回折光から第2の情報を抽出ステップが抽出する。例えば、光照射ステップが複数のトラックに対してレーザビームを照射し、その結果生ずる回折光を抽出ステップが抽出し、スクリーンに表示することにより、記録された情報を可視化することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施例の構成を示すブロック図である。この図において、ビデオテープレコーダ1は、映像または音声などをビデオテープに記録するとともに、記録されたこれらの情報を再生するようになされている。変調回路2は、ビデオテープレコーダ1から供給された映像、音声、または、再生時間などを表すサブコード情報などに対して誤り訂正符号を付加し、EFM(Eight to Fourteen Modulation)方式に基づき変調を行った後、2値信号として光変調器6に出力するようになされている。

【0017】トラック幅変調信号発生回路3(形成手段、形成ステップ)は、後述するスピンドルモータ8から供給されるFG信号と、所定の変換(後述する)が施された文字や図形などの情報(以下、キャラクタコードという)とに応じてレーザパワー変化信号を生成し、光変調器5に出力する。

【0018】記録用レーザ発生器4(形成手段、形成ステップ)は、情報を記録するための記録用レーザビームを射出し、光変調器5に入射する。光変調器5は、トラック幅変調信号発生回路3から供給されるレーザパワー変化信号に応じて、記録用レーザ発生器4より射出されるレーザビームの強度を変調し、光変調器6に射出する。光変調器6は、変調回路2から供給されるEFM信号(2値信号)に応じて、光変調器5から入射されるレーザビームを遮光または透過するようになされている。

【0019】反射鏡9は、光変調器6から出射されたレーザビームを反射し、対物レンズ10に入射する。対物レンズ10は、入射されたレーザビームをガラス原盤7の所定の領域に収束させる。なお、スピンドルモータ8は、所定の角速度でガラス原盤7を回転させるとともに、ガラス原盤7が1回転する間にN個のパルスを生ずるFG信号を発生し、トラック幅変調信号発生回路3に供給するようになされている。ガラス原盤7上には、感光材料が塗布されており、対物レンズ10によって集光されたレーザビームにより、感光材料に情報が記録される。

【0020】図2は、トラック幅変調信号発生回路3の詳細な構成例を示すブロック図である。この図において、N進カウンタ21は、スピンドルモータ8から出力されるFG信号のパルス数をカウントし、カウント値がNを越えるとオーバーフローを生じるとともにカウント値を“0”にリセットする。M進カウンタ22は、N進

カウンタ21がオーバーフローを生じる度にカウンタアップを行う。ROM (Read Only Memory) 23は、後述する所定の変換が施されたキャラクタコードのデータを記憶しており、N進カウンタ21およびM進カウンタ22のカウンタ値によって指定されるアドレスに記憶しているデータを読み出し、D/A (Digital to Analog) コンバータ24に出力する。D/Aコンバータ24は、ROM23から供給されたデータを、D/A変換し、レーザパワー変化信号として出力する。

【0021】次に、この実施例の動作について説明する。

【0022】ガラス原盤7への情報の記録が開始されると、スピンドルモータ8が回転されるとともに、ビデオテープレコーダ1から記録しようとする映像または音声情報の出力が開始される。トラック幅変調信号発生回路3は、所定の領域（キャラクタ領域またはリードアウト領域）にレーザビームが照射されている場合は、後述する変換処理が施されたキャラクタコードデータを光変調器5に供給する。

【0023】スピンドルモータ8は、前述のように、ガラス原盤7を所定の角速度で回転するとともに、ガラス原盤7が1回転する間にN個のパルスを生ずるFG信号を発生し、トラック幅変調信号発生回路3に供給する。トラック幅変調信号発生回路3のN進カウンタ21（図2参照）は、N個のパルスの入力を受けた場合にオーバーフローを生じ、その際、M進カウンタ22がカウンタアップされる。また、ガラス原盤7には、後述するように内周から外周に螺旋を描くように情報が記録されるので、M進カウンタ22のカウンタ値は現在のトラック数を示し、また、N進カウンタ21のカウンタ値は、現在のセクタ数を示すことになる。

【0024】ROM23は、N進カウンタ21およびM進カウンタ22の値によって指定されるアドレスに格納されている変換処理が施されたキャラクタコードデータを読み出し、D/Aコンバータ24に供給する。なお、このROM23に記録されているデータの値は、0.5乃至1.0とされており、D/Aコンバータ24では、ROM23より供給されたデータの値が“1.0”の場合は、振幅値が“1.0”のレーザパワー変化信号を生成し、また、ROM23より供給されたデータが“0.5”の場合は、振幅値が“0.5”のレーザパワー変化信号を生成し、光変調器5に供給する。

【0025】光変調器5は、トラック幅変調信号発生回路3から供給されるレーザパワー変化信号の振幅値に応じて、記録用レーザ発生器4から射出されるレーザビームの強度を変調する。光変調器5により変調が施されたレーザビームは、光変調器6に入射される。

【0026】光変調器6は、変調回路2から供給されるEFM信号に応じて、光変調器5から射出されるレーザビームを変調する。即ち、光変調器6は、変調回路2か

ら供給されたEFM信号の値が“0”である場合は、レーザビームを遮光し、一方、EFM信号の値が“1”の場合はレーザビームを透過させる。

【0027】反射鏡9は、光変調器6より出射されたレーザビームを反射し、対物レンズ10に入射する。対物レンズ10は、入射されたレーザビームをガラス原盤7の所定の領域に収束させる。ガラス原盤7の表面には感光材が塗布してあるので、レーザ光線が照射された部分にはピット（またはマーク）が形成されることになる。

【0028】なお、反射鏡9と対物レンズ10は、情報の記録の進行に伴って、図示せぬサーボモータにより、ガラス原盤7の内周側から外周側に徐々に移送される。従って、ガラス原盤7には、内周側から外周側に向かって螺旋状に情報が記録されることになる。

【0029】図3は、EFM信号とレーザパワー変化信号とによって変調されたレーザビームにより形成されるピットを示す図である。EFM信号は、映像または音声情報に応じて、図3(a)に示すように、“0”または“1”の何れかの状態とされる。レーザパワー変化信号は、ROM23に記憶されているキャラクタコードデータに応じて“1”乃至“0.5”の値とされる。例えば、ROM23に記憶されている情報が“1.0”から“0.9”に変化した場合には、レーザパワー変化信号は図3(b)に示すように変化する。

【0030】光変調器5では、記録用レーザ発生器4より射出されたレーザビームの強度を、レーザパワー変化信号（図3(b)）の値に応じて変調する。また、変調回路6は、EFM信号（図3(a)）の状態に応じて、レーザビームを遮光または透過させる。その結果、光変調器6から出射されるレーザビームは、図3(c)に示すように、EFM信号（図3(a)）と同一のタイミングで透過または遮光され、また、レーザパワー変化信号（図3(b)）の振幅に応じてその強度を変化することになる。

【0031】光変調器6から出射されたレーザビームにより、ガラス原盤7上に形成されるピットは、図3(d)に示すようになる。即ち、ピットのトラック方向の長さは、EFM信号（図3(a)）が“1”の状態とされている時間に比例し、またピットのトラックに垂直な方向の幅は、レーザパワー変化信号（図3(b)）の振幅値に比例したものとなる。

【0032】図4は、図1に示す実施例により形成されるトラックを模式的に示した図である。本実施例により形成されるトラックは、ROM23に記憶されている所定の変換が施されたキャラクタコードデータに対応して、その幅が変化している。このようにして記録されたキャラクタコードデータを再生する方法については後述する。

【0033】以上のようにしてキャラクタコードデータが記録されたガラス原盤7は、通常の光ディスク原盤と

10

20

30

40

50

同様の工程で現像され、メッキ処理が施される。そして、メッキ処理により得られたメタルマスタからメタルマザーが形成され、メタルマザーを元にスタンプが形成される。そして、このようにして形成されたスタンプにより、複製ディスクを大量に生産することができる。

【0034】図5は、スタンプにより作成されたCDの一例を示す図である。CD30は、ディスクの中心部分に設けられたセンターホール31、クランプエリア32、ディスク空き領域（キャラクタコード領域）33、リードインエリア34、プログラムエリア35、リードアウトエリア36により構成されている。

【0035】図6は、図5に示すCDの断面図を示している。CD30の基板50上には、情報を記録するための反射膜51が形成されており、また、反射膜51の表面には、反射膜を埃などから保護するための保護膜52が形成されている。

【0036】本実施例では、ディスク空き領域33またはリードアウトエリア36に対してキャラクタコード*

＊を記録するようになされている。従って、これらの部分のトラックの幅（光ディスク30の半径方向の幅）は、キャラクタコードデータに応じて変調されている。

【0037】次に、本実施例により、記録媒体にキャラクタコードを記録するための原理を説明する。

【0038】図7は、物体Aから球面S₀上への回折のパターンを説明する図である。この図において、物体Aは、S₁平面上に配置されており、この物体から発した光は、距離Rだけ離れた球面S₀上に結像する。いま、平面S₁上における物体Aの広がり（直径）が、距離Rに比較して非常に小さいと仮定し、物体Aから発する光の平面S₁上での波面をU₁(x₁, y₁)とし、また、球面S₀上における回折光の波面をU₀(R, θ, φ)とする。このとき、U₀(R, θ, φ)は、以下の式で表することができる。なお、ここでλは、光の波長を表している。

【0039】

【数1】

$$U_0(R, \theta, \phi) = \frac{e^{i \frac{2\pi R}{\lambda} \cos \theta \cos \phi}}{i \lambda R} \iint_{S_1} U_1(x_1, y_1) e^{-i 2\pi f_\theta x_1} e^{-i 2\pi f_\phi y_1} dx_1 dy_1$$

$$f_\theta = \frac{\sin \theta}{\lambda} \quad f_\phi = \frac{\sin \phi}{\lambda} \quad (1)$$

【0040】次に、物体Aがy方向に伸びる回折格子である場合について考察する。まず、回折格子（物体A）に対して、z軸の+方向からレーザ光を照射した場合に生ずる球面S₀上での回折パターンを計算する。この場合、回折格子の形状により決まる位相格子をp(x₁, y₁)と表し、入射されるレーザ光の平面S₁上での波面をg(x₁, y₁)と表すと、回折格子から平面S₀上に投影される波面U₁(x₁, y₁)は、以下のように表すことができる。

$$U_1(x_1, y_1) = g(x_1, y_1) \times p(x_1, y_1) \quad \dots (2)$$

【0042】式(1)に式(2)を代入すると、次に示す式(3)を得る。

$$U_0(R, \theta, \phi) = \frac{e^{i \frac{2\pi R}{\lambda} \cos \theta \cos \phi}}{i \lambda R} \iint_{S_1} g(x_1, y_1) \times p(x_1, y_1) e^{-i 2\pi f_\theta x_1} e^{-i 2\pi f_\phi y_1} dx_1 dy_1$$

$$= \frac{e^{i \frac{2\pi R}{\lambda} \cos \theta \cos \phi}}{i \lambda R} \iint_{S_1} g(x_1, y_1) e^{-i 2\pi f_\theta x_1} e^{-i 2\pi f_\phi y_1} dx_1 dy_1 \otimes \iint_{S_1} p(x_1, y_1) e^{-i 2\pi f_\theta x_1} e^{-i 2\pi f_\phi y_1} dx_1 dy_1$$

※ ⊗ はコンボリューションを表わす。

(3)

【0044】式(3)の右边に含まれている2つの積分はフーリエ変換となっており、関数gとpに対してフーリエ変換をそれぞれ施した結果のコンボリューションを計算したものが、球面S₀上における回折光の波面U₀(R, θ, φ)となる。

【0045】ところで、入射レーザ光の強度分布がガウシアン分布を有する場合、フーリエ変換後もこのガウシアン分布は保持される。従って、関数pのフーリエ変換を求めることにより、式(3)を求めることができる。

50 【0046】以下では、関数pで表されている位相格子

が光ディスクのトラックである場合について検討する。
即ち、回折格子が次のような形状を有するものとする。

【0047】(a) トラックの深さ h は一定である。

(b) トラックのピッチ t_p は一定である。 *

$$w_n = A + B \sum_j \sin\left(\frac{2\pi \cdot t_p \cdot n}{T_j}\right) \quad (4)$$

【0049】但し、ここで、 n はトラック番号であり、 w_n は第 n 番目のトラックの幅であり、 T_j はトラック幅変調周期 (1 周期の半径方向の長さ) であり、 A はトラック幅変化の中心値であり、また、 B はトラック変化の振幅を示している。

【0050】以上のような条件を満足するトラックの形※

$$p(x_1, y_1) = 1 + (e^{i\Psi} - 1) \sum_n \text{rect}\left(\frac{x_1 - n \cdot t_p}{w_n}\right) \quad \psi = \frac{4\pi h}{\lambda} \quad (5)$$

【0053】なお、この式の右辺に含まれている $\text{rect}(x)$ は、レクト関数と呼ばれ、図9に示すように、 x の値が、 $-1/2 \leq x \leq 1/2$ の範囲にある場合に、 $\text{rect}(x) = 1$ となる。

【0054】従って、 $\text{rect}((x_1 - n \cdot t_p) / w_n)$ は、図10に示すようになる。即ち、この関数は、 $x_1 - n \cdot t_p = 0$ となる x_1 を中心として、幅 w_n の区間★

* (c) トラックの幅は以下に示す式 (4) で表される。

【0048】

【数3】

※状の断面図を図8に示す。

【0051】このようなトラックにより形成される位相格子 p は、式 (5) により表すことができる。

【0052】

【数4】

★で値1を持つ。

【0055】式 (5) にフーリエ変換を施すと、式

(6) を得る。なお、この式の右辺に含まれている $\text{sinc}(x)$ はシンク関数であり、 $\text{sinc}(x) = \text{sinc}(\pi x) / \pi x$ である。

【0056】

【数5】

$$\begin{aligned} \iint_{S_1} p(x_1, y_1) e^{-i2\pi f_\theta x_1} e^{-i2\pi f_\phi y_1} dx_1 dy_1 \\ = \delta(f_\theta, f_\phi) + (e^{i\Psi} - 1) \sum_n [w_n \text{sinc}(w_n f_\theta) \cdot \exp(-i2\pi \cdot n \cdot t_p \cdot f_\theta)] \cdot \delta(f_\phi) \quad (6) \\ \equiv \frac{e^{i\Psi} - 1}{\pi \cdot f_\theta} \sum_n [\pi \cdot w_n \cdot f_\theta \cdot \exp(-i2\pi \cdot n \cdot t_p \cdot f_\theta)] \cdot \delta(f_\phi) \quad (7) \\ = \frac{e^{i\Psi} - 1}{\pi \cdot f_\theta} \sum_n \left\{ \pi \cdot f_\theta \left[A + B \sum_j \sin\left(\frac{2\pi \cdot t_p \cdot n}{T_j}\right) \right] \cdot \exp(-i2\pi \cdot n \cdot t_p \cdot f_\theta) \right\} \cdot \delta(f_\phi) \quad (8) \end{aligned}$$

【0057】更に、 $0 < f_\theta < 1/T_j$ の領域の回折パターンについてのみ考えることにすると、式 (7) の近似が成り立つ。このようにして得られた式 (7) に式 (4) を代入することにより、式 (8) を得る。

【0058】この式 (8) は、 $f_\theta = \pm 1/T_j$ 、 $f_\phi = 0$ を満たすときのみ値を持つ δ 関数状となる。

【0059】以上の結果に基づき、式 (3) の計算を行う。前述のように、関数 g がガウシアン分布関数である場合、フーリエ変換の結果もまたガウシアン分布関数となる。即ち、関数 g のフーリエ変換の結果は図11のようになる。

【0060】また、関数 p の積分結果は、図12に示すようになる。即ち、トラック幅変調周期が T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 である場合、関数 p は、 $f_\theta = \pm 1/T_1$ 、 $\pm 1/T_2$ 、 $\pm 1/T_3$ 、 $\pm 1/T_4$ の位置にインパルスを生ずる。

【0061】関数 g 、 p がそれぞれ図11と図12のように示される場合、関数 g と p のコンボリューションで表される式 (3) は、図13のようになる。即ち、図12のインパルスが配置されている位置に、図11に示す

ガウシアン分布を有する曲面が配置されることになる。

【0062】なお、これらの図では、説明を簡略化するために、各関数の z 軸方向は、絶対値表示とされている。

【0063】以上の結果から、次の結論を導くことができる。

【0064】(a) 幅の異なるトラックにより形成される位相格子にレーザビームを照射した場合の回折光の回折角は、トラック幅の変調周期により決まる。

(b) 幅変調周期 T_j と回折角 θ_j との関係は、以下のよう表すことができる。

$$f_\theta = \pm 1/T_j = \sin \theta_j / \lambda \quad \dots (9)$$

(c) 幅変調関数は重ね合わせることが可能で、複数の周期の関数が重ね合わされた場合は、全ての周期 T_j に対応した回折光が生ずる。

【0065】以上のような結果に基づき、以下では、トラック幅変調が施された光ディスクにレーザビームを照射した場合に生ずる回折光について説明する。

【0066】図14は、トラック幅変調が施されていない、従来の光ディスクにレーザビームを照射した場合の

反射光と回折光を示している。なお、このときに照射されるレーザビームは、約1000本のトラックを同時にカバーできる程度のビーム面積を有している。

【0067】図14に示すように、ディスクの記録面に対して入射角 θ_r で入射されたレーザビーム（入射光）は、反射の法則に従って、ディスクの記録面に垂直な法線に対する角度が θ_r となる方向に反射される。また、*

$$\sin(\theta_r + \theta_o) \pm \lambda / t_p = \sin \theta_r \quad \dots (10)$$

【0069】図15は、周期Tでトラック幅変調した場合の入射光と回折光の関係を示す図である。図14の場合と比較して、トラック幅変調を行った場合では、反射光に対して、式(11)を満たす θ_1 で表される方向に※

$$\begin{aligned} \sin(\theta_r + \theta_1) \pm \lambda / T &= \sin(\theta_r + \theta_1) \pm \lambda / (T_p \cdot N_T) \\ &= \sin \theta_r \quad \dots (11) \end{aligned}$$

【0071】ここで、 t_p はトラックピッチを表しており、 N_T はトラック幅変調周期（1周期分のトラック数）を表している。この例では、単一の周期の信号によりトラック幅変調を行っているため、回折光は、1次回折光を除くと、反射光に対して θ_1 の角度に回折される1種類のみである。

【0072】図16の実施例は、n種類の周期 T_j （ $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ）を有する信号によりトラック幅変調を行った場合を示している。このように複数の周期を有する信号によりトラック幅変調を行うと、1次回折光以外にもn種類の回折光を生じることになる。

【0073】図17は、光ディスク30のキャラクタコード（文字“CHARACTER”）が記録された領域（キャラクタコード領域）に、トラック幅変調によりトラックを形成し、この領域に対してレーザビームを照射した場合に生ずる反射光および回折光を示す図である。この例では、図16の場合と同様に複数の周期を有する信号によりトラック幅変調がなされているので、複数の回折光を生じることになる。

【0074】また、トラック幅変調により記録されたデータは、図18に示すように自然光を照射した場合には直接肉眼で見ることができない。従って、図17の実施例に対して、自然光が照射された場合には、文字“CHARACTER”だけが観察されることになる。

【0075】トラック幅変調により記録されたキャラクタコードは、図19に示す本発明を適用した光記録媒体再生装置により再生することができる。

【0076】この図において、スクリーン70（抽出手段、抽出ステップ）は光ディスク30からの回折光が投影されるようになされている。レーザビーム入射方向制御回路71は、図示せぬスピンドルモータから出力されるFG信号に応じてレーザ光源72（照射手段、照射ステップ）が射出するレーザビームの入射方向を制御する。即ち、入射方向制御回路71は、光ディスク30の回転に同期して、スクリーン70の左（図の左）端から右（図の右）端方向に回折光が投影されるようにレーザ

*トラックピッチにより回折角が決定される回折1次光は、反射光に対して式(10)を満たす θ_o の方向に回折される。即ち、入射光は、法線に対して θ_r の角度に反射される反射光と、この反射光に対して $\pm \theta_o$ の角度に回折される2つの回折1次光とに分離される。

【0068】

※新たな回折光が生じている。このとき、角度 θ_1 は以下の式で表すことができる。

【0070】

光源72から出射されるレーザビームの入射方向を制御する。その結果、光ディスク30に記録されている情報がスクリーン70上に走査され、元の2次元の情報が再生されることになる。

【0077】次に、この実施例の動作について説明する。

【0078】レーザビーム入射方向制御回路71は、FG信号を参照し、光ディスク30の回転に同期して、レーザ光源72から射出されるレーザビームの入射方向を制御する。その結果、光ディスク30からの回折光はスクリーン70上を、左端から右端に向かって走査されることになるので、回折光に応じた光の濃淡がスクリーン70に現れ、記録されている2次元の情報を可視化することができる。なお、この実施例の詳細な動作については後述する。

【0079】次に、本発明の光記録媒体記録装置により、光ディスク30に文字や図形などの情報を記録する場合のプロセスの一例について説明する。

【0080】図20は、キャラクタコードとして文字“H”を記録する場合のデータの変換方法を説明する図である。この図において、記録しようとする文字“H”は、縦、横それぞれ9×4画素からなるマトリクス90上に描かれている。また、縦方向の列を構成する画素 v_1 乃至 v_9 の中心点とレーザビームが照射されている領域の中心点とを結ぶ直線と、反射光との間の角度は、 θ_1 乃至 θ_9 とされている。更に、マトリクス90の縦方向の列（ h_1 乃至 h_4 ）は、光ディスク30上の領域 m_1 乃至 m_4 にそれぞれ対応づけられている。即ち、マトリクス90の列 h_1 の画素データは、領域 m_1 に記録され、また、列 h_2 乃至 h_4 はそれぞれ領域 m_2 乃至 m_4 に記録される。

【0081】このような構成において、マトリクス90に描かれている文字“H”を光ディスク30に記録する場合、先ず、角度 θ_1 乃至 θ_9 を求める。そして、これらの角度の回折光を生じようとするためのトラック幅変調周期 N_{T1} 乃至 N_{T9} を以下の式より求める。ここで、 λ

はレーザビームの波長を表しており、 t_p はトラックピッチ、 θ_r はレーザビームの光ディスク30に対する入

*射角を表している。

【0082】

$$N_{Tj} = \lambda / (t_p \cdot (\sin(\theta_r + \theta_j) - \sin \theta_r)) \cdots (12)$$

【0083】次に、マトリクス90に描かれている文字“H”の各列(h_1 乃至 h_4)を構成する画素のうち、ONの状態とされている(黒く塗りつぶされている画素)に対応する角度(θ_1 乃至 θ_9)を求め、求められた角度を、対応するトラック変調周期 N_{T1} 乃至 N_{T9} に変換する。例えば、列 h_1 では全てのビットがONの状態とされているので、求める角度は θ_1 乃至 θ_9 であり、トラック変調周期は N_{T1} 乃至 N_{T9} となる。また、列 h_2 では θ_6 *

※が求める角度であり、トラック変調周期は N_{T6} となる。

【0084】各列から得られたトラック変調周期は、以下に示す式により、トラック幅のデータに変換することができる。ここで、 $W1$ はトラックの最小幅、 $W2$ はトラックの最大幅を表している。

【0085】

【数6】

$$L_k = \frac{w2+w1}{2} + \frac{w2-w1}{2} \sum_j \sin\left(\frac{2\pi \cdot k}{N_{Tj}}\right) \quad (13)$$

【0086】例えば、領域 m_0 に形成される第 k 番目のトラックの幅 L_k は、列 h_1 から得られたトラック変調周期 N_{T1} 乃至 N_{T9} を式(13)に代入することにより求められる。

【0087】この得られた値 L_k を図2に示すROM23に記憶させ、スピンドルモータ8からのFG信号を参照して領域 m_1 を検出し、検出された領域に値 L_k に対応した幅のトラックを形成するようにすれば、マトリクス90の列 h_1 に対応するデータを記録することができる。

【0088】同様の方法により、列 h_2 乃至 h_4 のデータからトラック幅変調信号を生成し、ROM23に記憶させ、領域 m_2 乃至 m_4 に幅変調を施したトラックを形成することにより、マトリクス90上のデータ“H”を記録することができる。

【0089】このようにして、光ディスク30に記録されたデータは、図19に示すように、所定の位置にスクリーンを配置し、レーザビームを照射しながら光ディスク30を回転させることにより再生することができる。即ち、光ディスク30が回転され、情報が記録されている領域 m_1 にレーザビームが照射されると、回折光がスクリーン90に投影され、記録されている情報(マトリクス90の列 h_1 の画素データ)が光の濃淡としてスクリーンに投影される。

【0090】光ディスク30が更に回転されると、 m_2 乃至 m_4 に記録されている情報が次々とスクリーン70上に投影されることになる。このとき、レーザビームの入射方向を、FG信号に同期してレーザビーム入射方向制御回路71により制御することにより、それぞれの領域(領域 m_1 乃至 m_4)からの回折光がスクリーン90の奥(紙面の奥)から手前(紙面の手前)に順に投影されるようにすると、図20に示す文字“H”を再生することができる。

【0091】図21は、本発明の光記録媒体再生装置の他の構成の一例を示す図である。

【0092】この図において、レーザ光源100(照射手段、照射ステップ)は、光ディスク30の所定の位置

にレーザビームを照射するようになされている。ラインセンサ101(抽出手段、抽出ステップ)は、光ディスク30からの回折光を光電変換し、1ライン分の画像信号に変換する。ラインセンサ駆動回路102(抽出手段、抽出ステップ)は、ラインセンサ101からの1ライン分の画像信号を図示せぬスピンドルモータから出力されるFG信号に同期して読み込み、1画面分の画像信号に合成した後、例えば、NTSC(National Television System Committee)信号に変換してモニタ103に出力する。モニタ103は、ラインセンサ駆動回路102から出力されるNTSC信号を表示出力する。

【0093】次に、この実施例の動作について説明する。例えば、図20に示す方法により文字“H”が記録された光ディスク30を再生する場合、図示せぬスピンドルモータにより光ディスク30の回転が開始されると、レーザ光源100からレーザビームの照射が開始される。

【0094】光ディスク30の領域 m_1 乃至 m_4 には、マトリクス90の列 h_1 乃至 h_4 のビットデータが記録されており、光ディスク30の回転に応じて、領域 m_1 乃至 m_4 の順にレーザビームが照射される。このとき、光ディスク30からの回折光は、ラインセンサ101に入射され、1ライン分の画像信号に変換され、ラインセンサ駆動回路102に出力される。

【0095】ラインセンサ駆動回路102は、図示せぬスピンドルモータから出力されるFG信号により、レーザビームが現在照射されているディスク上の位置を検出しているので、レーザビームが領域 m_1 乃至 m_4 に照射されている場合、ラインセンサ101から出力される1ライン分の画像信号を、図示せぬメモリの所定の領域に逐次記憶させていく。そして、1画面分の画像信号の入力が終了すると(領域 m_1 乃至 m_4 の全ての領域からの画像信号の入力が終了すると)、メモリに記憶された画像信号をNTSC信号に変換し、モニタ103に出力する。モニタ103はラインセンサ駆動回路102から供給された画像信号を表示出力する。その結果、光ディスク30に記録された情報を再生することが可能となる。

【0096】以上のような構成によれば、例えば、キャラクタ領域のような微小な領域に多くの情報を記録することができる。

【0097】図22は、本発明の光記録媒体記録装置の他の構成例を示すブロック図である。この図において、図1と同一の部分には同一の符号が付してあるので、その説明は省略する。

【0098】この実施例においては、トラック幅変調信号発生回路3の代わりにトラック位置変調信号発生回路200が付加され、また、光変調器6の代わりに光偏向器201が付加されている。更に、変調回路2の出力は、光変調器5に入力されており、また、トラック位置変調信号発生回路200の出力は、光偏向器201に入力されている。なお、その他の構成は図1における場合と同様である。

【0099】トラック位置変調信号発生回路200の詳細な構成は、図2の場合と同様である。即ち、スピンドル*

$$\delta_n = \sum_m a_m \sin\left(\frac{2\pi \cdot n \cdot t_p}{T_m}\right)$$

【0102】ROM23に記憶されているデータは、ガラス原盤7に記録しようとするキャラクタデータの各ビットを図20に示すようにして回折角 θ に変換し、得ら※

$$T_m = l \cdot \lambda / \sin \theta \quad (l=1, 2, 3 \dots) \quad \dots (15)$$

【0104】次に、この実施例の動作について説明する。スピンドルモータ8が回転され、ガラス原盤7への記録が開始されると、ビデオテープレコーダ1がデータの再生を開始する。ビデオテープレコーダ1から出力されたデータは、変調回路2に供給され、誤り訂正符号が付加された後、EFM方式に基づき変調され、2値信号として光変調器5に出力される。

【0105】光変調器5は、記録用レーザ発生器4から出力されるレーザビームを変調器2から出力される2値信号に応じて遮光または透過させ、光偏向器201に出射する。

【0106】光偏向器201には、トラック位置変調信号発生回路200からの出力信号が入力されており、光偏向器201は、ROM23に記憶されているデータに応じて、レーザビームを偏向し、反射鏡9に出射する。

【0107】反射鏡9は、光偏向器201から出射されたレーザビームを反射し、対物レンズ10に入射する。対物レンズ10は、入射されたレーザビームをガラス原盤7の所定の領域に収束する。その結果、ガラス原盤7のレーザビームが照射された領域には、スポット（マーク）が形成されることになる。

【0108】図24は、このようにして形成されたトラックの一例を示す図である。この図に示すように、ガラス原盤7に形成されるトラックは、トラック位置変調信号発生回路200からの出力信号に応じて、その位置が半径方向に変化している。このようにして形成されたト

*ルモータ8から出力されるFG信号から現在レーザビームが照射されているガラス原盤7のアドレスを検出し、検出されたアドレスに対応したデータをROM23から読み出す。そして、読み出したデータをD/Aコンバータ24によりアナログ信号に変換し、偏向量制御信号として光偏向器201に出力する。

【0100】この実施例により形成されるトラックの一例を図23に示す。トラック位置変調された場合に形成されるトラックは、位置変調を行わない場合（図中点線で示されている場合）に比較して、 δ_n ($n=-2, -1, \dots, 2$) だけ位置のずれを生ずる。このとき、このずれ（トラック位置変調量） δ_n は、トラック番号 n と変調周期 T_m ($m=0, 1, 2, \dots$) とにより以下のように表される。なおここで、 a_m は定数である。

【0101】

【数7】

(14)

※れた回折角 θ を以下の式に代入し、この T_m の値を式(14)に更に代入した場合に得られる δ_n である。

【0103】

ラックに対してレーザビームを照射した場合、回折光の回折角が位置変調周期 T_m に応じて変化するので、回折角が所定の値となるように T_m を設定することにより、所望のキャラクタコードを記録することが可能となる。

【0109】図25は、本発明の光記録媒体記録装置の他の構成の一例を示すブロック図である。

【0110】この図において、図1と同一の部分には同一の符号が付してあるので、その説明は省略する。この実施例では、図1に示すトラック幅変調信号発生回路3の代わりにトラック深さ変調信号発生回路210が付加されている。その他の構成は図1における場合と同様である。

【0111】トラック深さ変調回路210は、ガラス原盤7に形成されるトラックの深さを変調するための信号を発生するようになされている。なお、このトラック深さ変調信号発生回路210の詳細な構成は、図2に示す場合と同様である。

【0112】このような実施例により、ガラス原盤7に形成されるトラックの一例を図26に示す。この図に示すように、トラックの深さ h_n ($n=-2, -1, 0, \dots, 3$) は、記録しようとするキャラクタコードに応じて変化する。いま、 a_m を定数とすると、トラックの深さ h_n と深さ変調周期 T_m との関係は以下の式により表される。

【0113】

【数8】

$$h_n = \sum_m a_m \sin\left(\frac{2\pi \cdot n \cdot b_p}{T_m}\right)$$

【0114】ROM23に記憶されているデータは、トラックの深さ h_n であり、次のようにして求めることができる。即ち、先ず、ガラス原盤7に記録しようとするキャラクタデータの各ビットを図20に示すようにして回折角 θ に変換し、この回折角 θ を以下の式に代入し、得られた T_m の値を式(16)に更に代入することにより求めることができる。

$$【0115】T_m = \lambda / \sin \theta \quad \dots (17)$$

【0116】次に、この実施例の動作について説明する。スピンドルモータ8が回転され、ガラス原盤7への記録が開始されると、ビデオテープレコーダ1がデータの再生を開始する。ビデオテープレコーダ1から出力されたデータは、変調回路2に供給され、誤り訂正符号が付加された後、EFM方式に基づき変調され、2値信号として光変調器6に出力される。

【0117】光変調器5には、トラック深さ変調信号発生回路210からの出力信号が入力されており、光変調器5は、ROM23に記憶されているデータに応じて、記録用レーザ発生器4から出射されたレーザビームの強度を変調し、変調器6に出射する。

【0118】光変調器6は、光変調器5から出射されるレーザビームを、変調器2から出力される2値信号に応じて遮光または透過させ、反射鏡9に出射する。

【0119】反射鏡9は、入射されたレーザビームを反射し、対物レンズ10に入射する。対物レンズ10は、入射されたレーザビームをガラス原盤7の所定の領域に集光する。その結果、ガラス原盤7のレーザビームが照射された領域にはスポット(マーク)が形成される。

【0120】以上の実施例により、ガラス原盤7に形成されるトラックは、トラック深さ変調信号発生回路210からの出力信号に応じて、その深さが変化する。このようにして形成されたトラックに対してレーザビームを照射した場合、回折光の回折角が変調周期 T_m に応じて変化する。このため、 T_m を適当に設定することにより、既述のように所望のキャラクタコードを記録することが可能となる。

【0121】以上のような実施例によれば、光ディスク30からの回折光により情報が再生されるので、1mm×1mm程度の微小領域に多くの情報を記録することが可能となる。従って、例えば、CDのキャラクタ領域やリードアウト領域に対して、キャラクタコードを記録するようにした場合、従来の場合に比較してより多くの情報を記録することが可能となる。

【0122】また、本実施例により記録されたキャラクタコードは、従来のキャラクタコードとは再生の方法が異なるので、これら2つのキャラクタコードを重畳して記録することも可能である。つまり、情報を多重化して記録することが可能となる。

(16)

【0123】更にまた、このようにして記録された情報は、簡単な装置により再生することが可能であるので、以上の方法によりバーコード等の情報をCDに記録し、記録された情報に基づいて、例えば、パーソナルコンピュータ等により、CDの製造ライン等の管理を行うことも可能となる。

【0124】なお、以上の実施例では、記録用レーザビーム発生器4は、図11に示すガウシアン分布を有するレーザビームを照射するものとしたが、本発明はこれのみに限定されるものではないことは勿論である。例えば、関数 g が図27に示す、面内に一定の強度を持つ直径 w の平行ビームである場合、このレーザビームを式(3)によりフーリエ変換した結果は、図28に示すようなエアリーディスク状のパターンとなる。

【0125】関数 p が図29に示すようなインパルス列である場合、式(3)の計算結果、即ち、関数 g と関数 p とのコンボリューションを計算した結果は、図30のようになる。

【0126】従って、図27に示すようなレーザビームを使用した場合においても、ガウシアンビームを用いた場合と同様に情報を記録することが可能である。

【0127】本実施例では、記録しようとする情報に応じてトラックの幅や位置を変化させるようにしたが、この他にも、例えば、グループの幅、位置、深さなどを変化するようにしてもよい。

【0128】更に、本実施例では、螺旋状にトラックを形成するようにしたが、同心円状にトラックを形成するようにしてもよいことは勿論である。

【0129】

【発明の効果】請求項1に記載の光記録媒体においては、複数のトラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるようにピットまたはマークを形成することで、他の情報を記録するようにしたので、従来に比べて微小な領域により多くの情報を記録することが可能となる。

【0130】請求項4に記載の光記録媒体記録装置および請求項8に記載の光記録媒体記録方法においては、複数のトラックを含む領域に対して所定の波長の光が照射された場合に、回折光の強度分布が所定のパターンとなるようにピットまたはマークを形成するようにしたので、光記録媒体の微小な領域に対して多くの情報を記録することが可能となる。

【0131】請求項9に記載の光記録媒体再生装置および請求項10に記載の光記録媒体再生方法によれば、光記録媒体の所定の領域に対して、所定の波長の光を照射し、照射された光の回折光から第2の情報を抽出するようにしたので、簡単な装置によりキャラクタコードを再生することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成の一例を示すブロック図である。

【図2】図1に示すトラック幅変調信号発生回路3の詳細な構成の一例を示す図である。

【図3】図1に示す実施例の主要部分の信号のタイミングを示すタイミング図である。

【図4】図1に示す実施例により形成されるトラックの一例を示す図である。

【図5】図1に示すガラス原盤をもとにして形成された光ディスクの構成を示す図である。

【図6】図5に示す光ディスクの断面を示す断面図である。

【図7】平面 S_1 上の物体Aから照射された光が球面 S_0 に入射される様子を示す図である。

【図8】トラック幅変調を行った場合のトラック幅の変化の一例を示す図である。

【図9】レクト関数を説明する図である。

【図10】レクト関数を説明する図である。

【図11】球面 S_0 上での光ビームの分布の様子を示す図である。

【図12】関数 p の積分結果を示す図である。

【図13】図11と図12のコンボリューション結果を示す図である。

【図14】トラック幅変調を行っていない光ディスクにレーザビームを照射した場合の反射光と回折光の関係を示す図である。

【図15】単一の周期の信号によりトラック幅変調を行った場合の反射光と回折光の関係を示す図である。

【図16】複数の周期の信号によりトラック幅変調を行った場合の反射光と回折光の関係を示す図である。

【図17】光ディスクのキャラクタコード領域にトラック幅変調によりデータを記録した場合の反射光と回折光との関係を示す図である。

【図18】光ディスクのキャラクタコード領域にトラック幅変調によりデータを記録した場合のディスクの外観を示す図である。

【図19】本発明の光記録媒体再生装置の構成の一例を

示す図である。

【図20】光ディスクに文字や図形などのデータを記録する際のプロセスの一例を示す図である。

【図21】本発明の光記録媒体再生装置の他の構成の一例を示す図である。

【図22】本発明の光記録媒体記録装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図23】図22に示す実施例により形成されるトラックの一例の断面を示す図である。

【図24】図22に示す実施例により形成されるトラックの一例を示す図である。

【図25】本発明の光記録媒体記録装置の更に他の構成の一例を示すブロック図である。

【図26】図25の実施例により形成されるトラックの断面を示す図である。

【図27】記録用レーザ発生器4から射出されるレーザビームの他の一例を示す図である。

【図28】図27に示すレーザビームをフーリエ変換した場合のグラフである。

【図29】関数 p の積分結果を示す図である。

【図30】図28と図29のコンボリューションを計算した場合の図である。

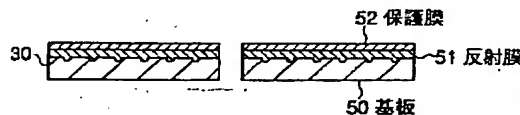
【符号の説明】

1 ビデオテープレコーダ, 2 変調回路, 3 トラック幅変調信号発生回路 (形成手段、形成ステップ), 4 記録用レーザ発生器 (形成手段、形成ステップ), 5 光変調器, 6 光変調器 7 ガラス原盤, 8 スピンドルモータ, 9 反射鏡, 10 対物レンズ, 21 N進カウンタ, 22 M進カウンタ, 23 ROM, 24 D/Aコンバータ, 30 光ディスク, 70 スクリーン (抽出手段、抽出ステップ), 71 レーザビーム入射方向制御回路, 72 レーザ光源 (照射手段、照射ステップ), 100 レーザ光源 (照射手段、照射ステップ), 101 ラインセンサ (抽出手段、抽出ステップ), 102 ラインセンサ駆動回路 (抽出手段、抽出ステップ), 103 モニタ,

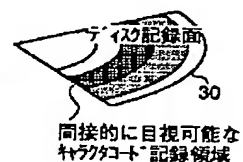
【図4】



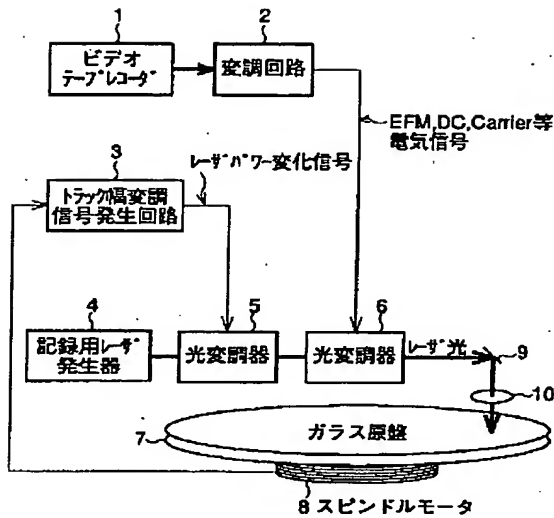
【図6】



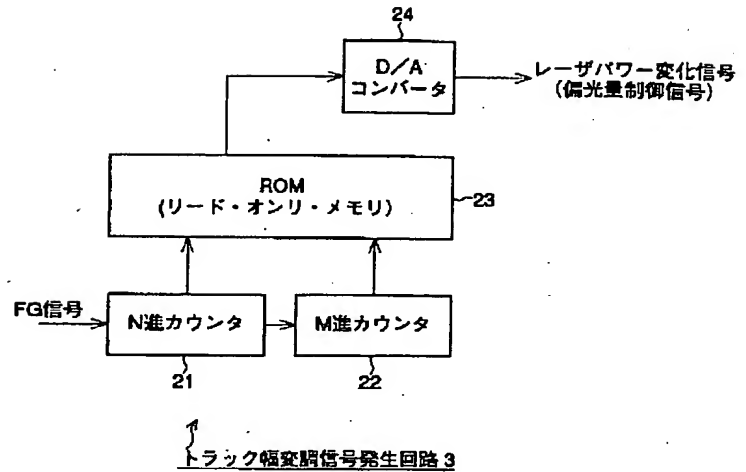
【図18】



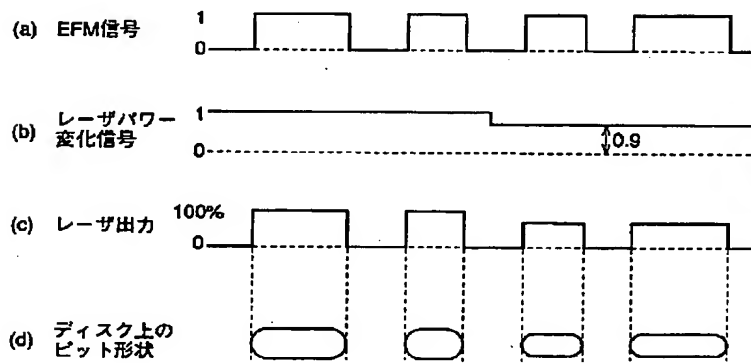
【図1】



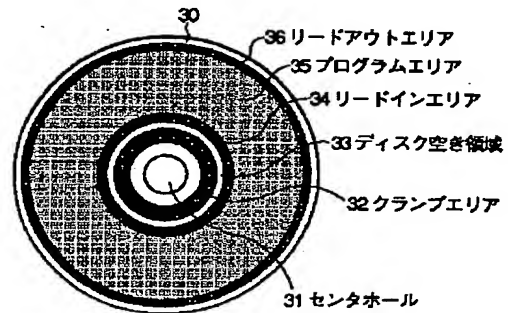
【図2】



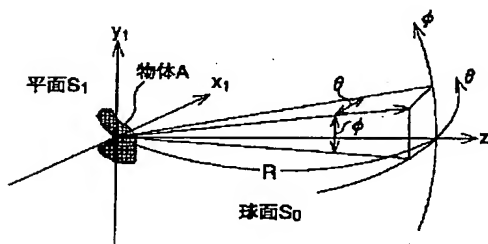
【図3】



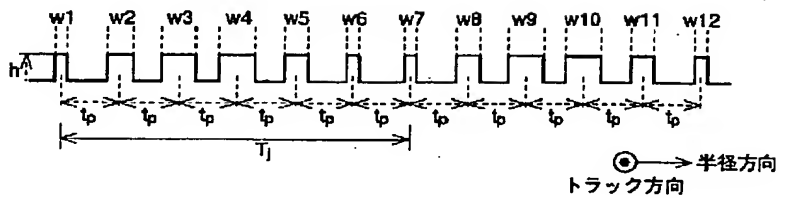
【図5】



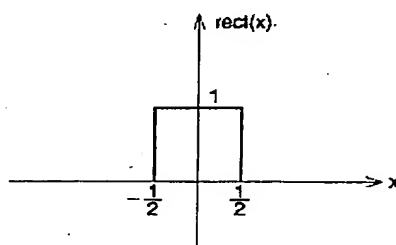
【図7】



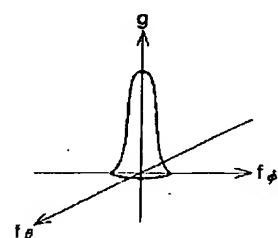
【図8】



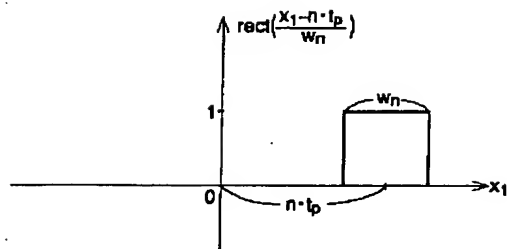
【図9】



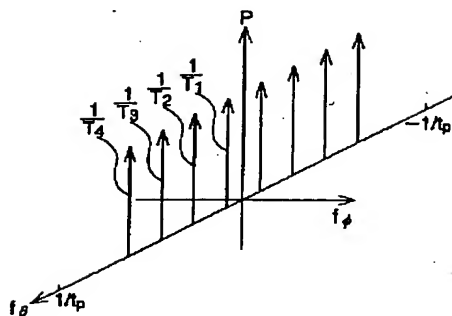
【図11】



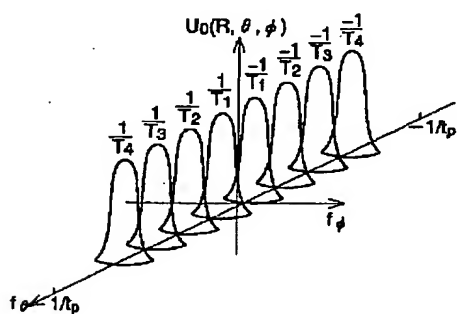
【図10】



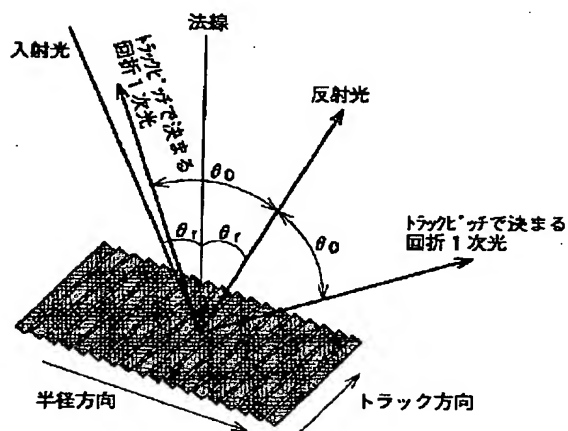
【図12】



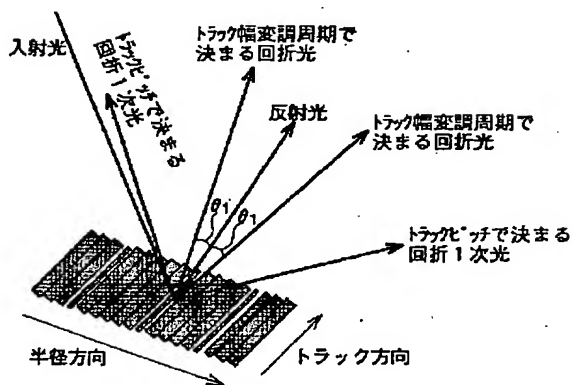
【図13】



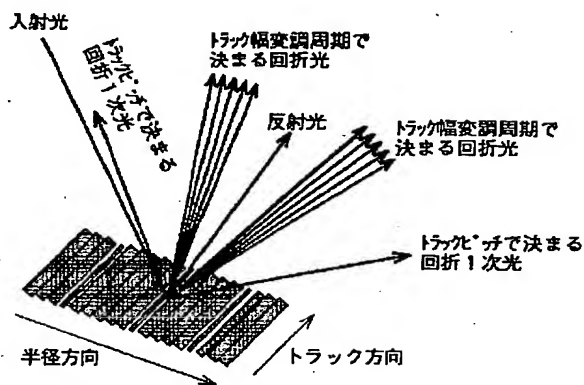
【図14】



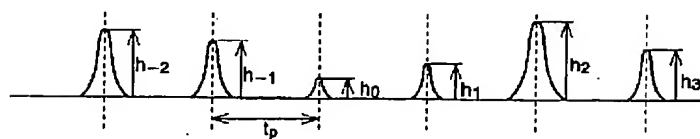
【図15】



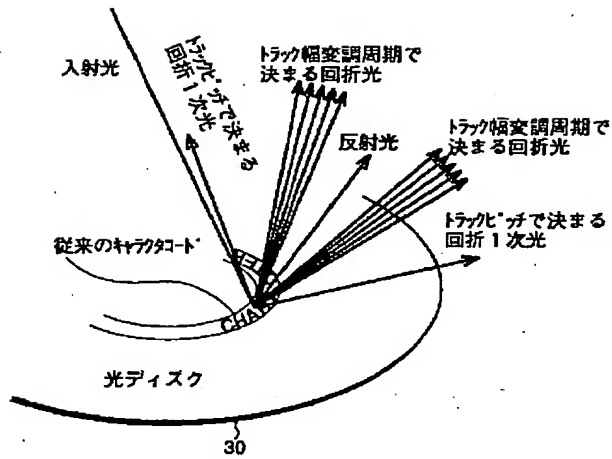
【図16】



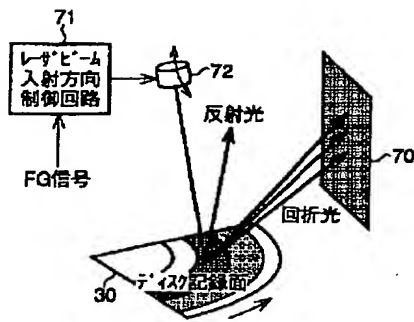
【図26】



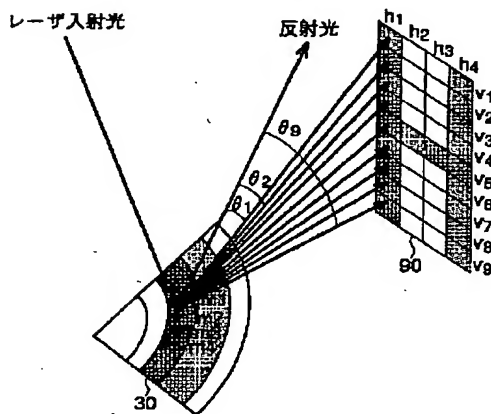
【図17】



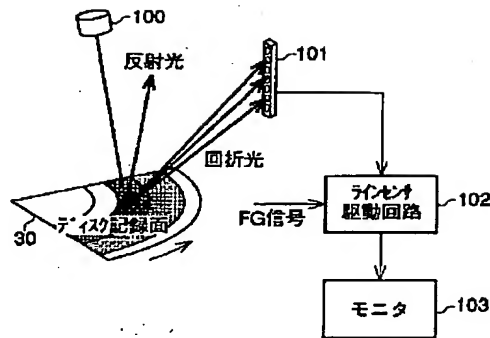
【図19】



【図20】



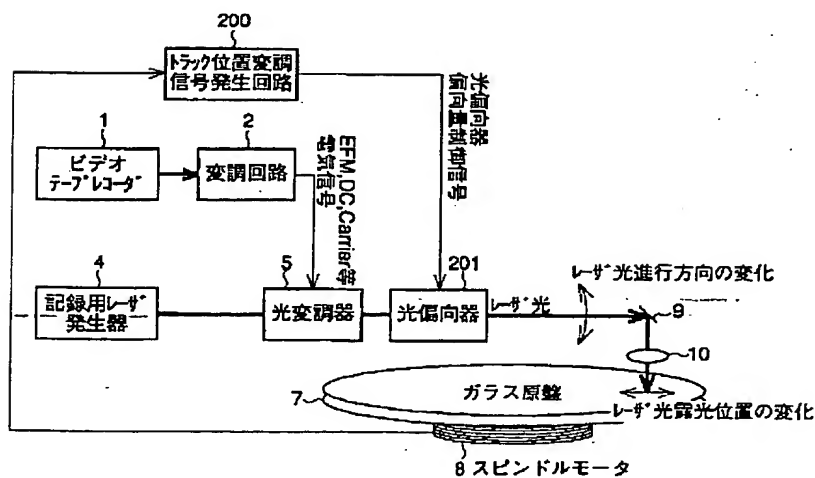
【図21】



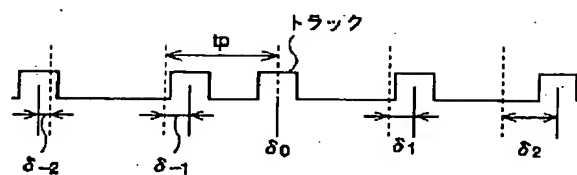
【図24】



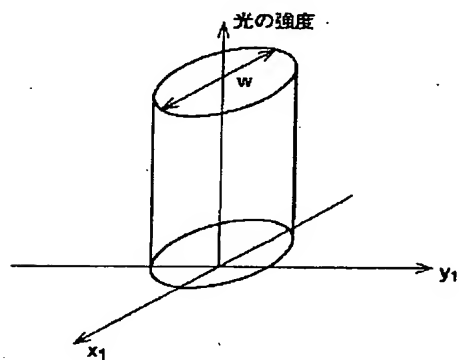
【図22】



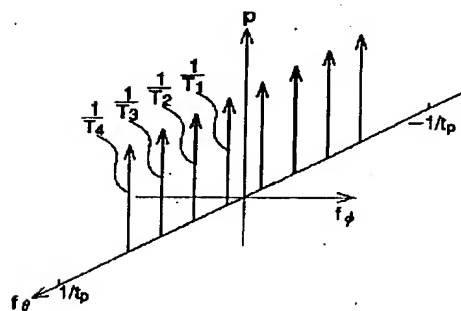
【図23】



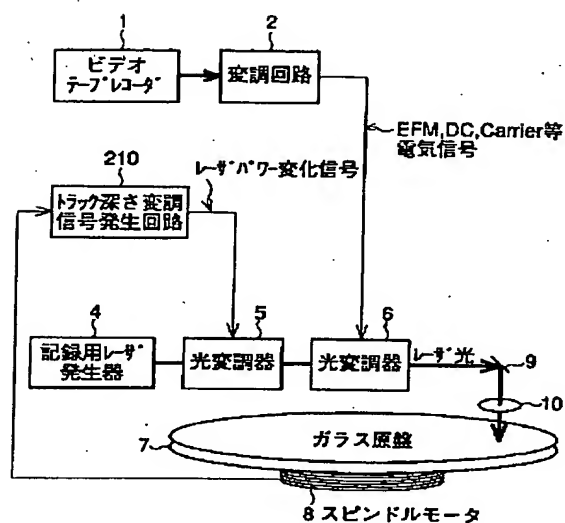
【図27】



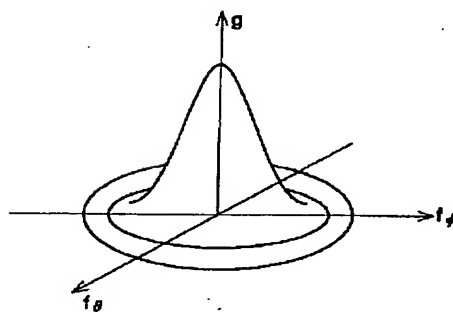
【図29】



【図25】



【図28】



【図30】

